

ВЛИЯНИЕ НАВОДОРОЖИВАНИЯ НА СТРУКТУРУ Ti – Cr – V СПЛАВОВ

Рангулова А.Р., Миронова А.А., Медведева Н.А.

Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Система Ti-V-Cr при умеренных температурах и давлении обладает высокой скоростью сорбции/десорбции водорода и является перспективным материалом для металлгидридного хранения и транспортировки водорода. В настоящей работе отображены экспериментальные результаты, подтверждающие влияние введения электролитического водорода в структуру сплавов.

Исследованы сплавы состава $(\text{TiCr}_{1.8})_{1-x}\text{V}_x$ и $(\text{TiCr}_{1.8})_{1-x}\text{V}_x + \text{Zr}_7\text{Ni}_{10}$ (где $x=20, 60$ ат.%), полученные методом дуговой плавки. Количество добавки $\text{Zr}_7\text{Ni}_{10}$ составляет 4 масс.%. Электрохимическое насыщение образцов проводили 5 часов в гальваностатическом режиме [1] из щелочного электролита ($C_{\text{кон}}=1\text{М}$) при температуре 25 ± 1 °С. Структурные параметры сплавов до и после введения водорода определяли с помощью дифрактометра «D8 AdvanceECO» в $\lambda\alpha$ -Co излучении. Мониторинг параметров элементарной ячейки осуществляли в течение 1500 часов.

По результатам рентгенофазового анализа структура исследованных $(\text{TiCr}_{1.8})_{1-x}\text{V}_x$ композиций представляет собой однофазную объемно-центрированную кубическую (ОЦК) структуру. В зависимости от содержания ванадия в сплаве наблюдается увеличение параметра структуры (a). При содержании ванадия ~ 20 ат.%, значения a варьируются от 3,0085 до 3,0324 Å, что возможно связано с колебаниями фазового состава в пределах одной устойчивой ОЦК структуры сплава или наличием двух близких по составу решеток ОЦК фазы.

На рентгенограммах сплавов $(\text{TiCr}_{1.8})_{100-x}\text{V}_x + \text{Zr}_7\text{Ni}_{10}$ вне зависимости от содержания ванадия отсутствуют дифракционные спектры и реперные линии фазы $\text{Zr}_7\text{Ni}_{10}$. Для сплава $(\text{TiCr}_{1.8})_{80}\text{V}_{20} + \text{Zr}_7\text{Ni}_{10}$ присутствуют реперные линии AB_2 фазы Лавеса (TiCr_2), что связано с перераспределением компонентов между двумя $(\text{TiCr}_{1.8})_{100-x}\text{V}_x$ и $\text{Zr}_7\text{Ni}_{10}$ исходными фазами.

Введение электролитического водорода приводит к увеличению a . Важным является тот факт, что для сплавов без добавки спустя ~ 500 часов ($V=20$ ат.%) и ~ 700 часов ($V=60$ ат.%) характерно «возвращение» параметра структуры в исходное состояние, тогда как для сплавов с добавкой стабилизация происходит медленнее и возврата к исходному a не наблюдается в течение 1500 часов, что возможно связано с более глубоким проникновением водорода в образец.

Таким образом, исследование изменения структуры после внедрения водорода позволяет предсказать поведение сплава при его циклическом использовании в интерметаллических системах.

1. Габов А.Л., Медведева Н.А., Скрыбина Н.Е. Сорбционная способность сплавов системы $(\text{TiCr}_{1.8})_{1-x}\text{V}_x$ в условиях электролитического насыщения водородом // Химия в интересах устойчивого развития. 2014. Т. 22, № 5. С. 509–515.